

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/006309

International filing date: 31 March 2005 (31.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-104919
Filing date: 31 March 2004 (31.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 20 May 2005 (20.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 3 1 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 0 4 9 1 9

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 1 0 4 9 1 9

出 願 人
Applicant(s): 株式会社事業創造研究所

2 0 0 5 年 4 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	P04026
【提出日】	平成16年 3月31日
【あて先】	特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】	H01L 23/40
【発明者】	
【住所又は居所】	千葉県浦安市弁天2-26-10
【氏名】	本間 三夫
【特許出願人】	
【識別番号】	501195670
【氏名又は名称】	株式会社事業創造研究所
【代理人】	
【識別番号】	100081271
【弁理士】	
【氏名又は名称】	吉田 芳春
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	006987
【納付金額】	21,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板に当接させて半田付けすることを特徴とするヒートシンクの製造方法。

【請求項 2】

金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱基板にスリット形の差込溝を形成し、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板の差込溝に差込んで半田付けすることを特徴とするヒートシンクの製造方法。

【請求項 3】

金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板に当接させて熱伝導性の接着剤で接着することを特徴とするヒートシンクの製造方法。

【請求項 4】

金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱基板にスリット形の差込溝を形成し、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板の差込溝に差込んで熱伝導性の接着剤で接着することを特徴とするヒートシンクの製造方法。

【請求項 5】

金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱基板にスリット形の差込溝を形成し、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板の差込溝に差込んで放熱基板の差込溝を加圧により変形させることを特徴とするヒートシンクの製造方法。

【請求項 6】

金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱基板にスリット形の差込溝を形成し、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板の差込溝に差込んで放熱基板の差込溝を振動加圧により変形させることを特徴とするヒートシンクの製造方法。

【請求項 7】

金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板に当接させてフラッシュ溶接することを特徴とするヒートシンクの製造方法。

【請求項 8】

金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱基板にスリット形の差込溝を形成し、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板の差込溝に差込んでフラッシュ溶接することを特徴とするヒートシンクの製造方法。

【請求項 9】

金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板に当接させて振動溶接することを特徴とするヒートシンクの製造方法。

【請求項 10】

金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱基板にスリット形の差込溝を形成し、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板の差込溝に差込んで振動溶

接することを特徴とするヒートシンクの製造方法。

【請求項 1 1】

請求項 1、3、7、9 のいずれか記載のヒートシンクの製造方法において、放熱基板に当接させる放熱フィンの側縁のみを扁平化することを特徴とするヒートシンクの製造方法。

【請求項 1 2】

請求項 2、4、5、6、8、10 のいずれか記載のヒートシンクの製造方法において、放熱基板の差込溝に差し込む放熱フィンの側縁のみを扁平化することを特徴とするヒートシンクの製造方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ヒートシンクの製造方法

【技術分野】

【０００１】

本発明は、半導体素子類に取付けられ半導体素子類の内部で発生した熱を気体、液体等に放熱するヒートシンクの製造方法に係る技術分野に属する。

【背景技術】

【０００２】

ヒートシンクとしては、熱伝導性の良好な板材で平板形に形成された放熱基板に熱伝導性の良好な金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを固定したものがある。このヒートシンクでは、放熱基板の平面に対して放熱フィンの曲線が当接されて固定されるため、放熱基板、放熱フィンの固定強度が弱く、放熱基板から放熱フィンへの熱伝導も充分でないという不具合がある。このため、放熱基板、放熱フィンの固定手段を工夫したヒートシンクの製造方法の開発が期待されている。

【０００３】

従来、ヒートシンクの製造方法としては、例えば、以下に記載のものが知られている。（特許文献１）には、放熱基板、放熱が熱伝導性の接着剤で接着されるヒートシンクの製造方法が記載されている。また、（特許文献２）には、放熱基板、放熱が半田付けで接着されまたはレーザー溶接で溶接されるヒートシンクの製造方法が記載されている。また、（特許文献３）には、放熱基板、放熱が半田付けで接着されるヒートシンクの製造方法が記載されている。

【０００４】

（特許文献１～３）に係るヒートシンクの製造方法は、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分を接着、溶接によって形成、生成される肉盛で拡大させることで、放熱基板、放熱フィンの固定強度を強化し、放熱基板から放熱フィンへの熱伝導を良好にすることを指向している。

【０００５】

しかしながら、（特許文献１～３）に係るヒートシンクの製造方法では、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分が線状に拡大される程度であるため、放熱基板、放熱フィンの固定強度を強化し、放熱基板から放熱フィンへの熱伝導を良好にするという指向が確実に達成されないという問題点がある。

【０００６】

【特許文献１】 特開平４－７１２５７号公報

【特許文献２】 特開平６－２７５７４６号公報

【特許文献３】 特開平１１－５４６７６号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

上記従来の状況を鑑み、本発明では、放熱基板、放熱フィンの固定強度を強化し、放熱基板から放熱フィンへの熱伝導を良好にするという指向が確実に達成されるヒートシンクの製造方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

前述の課題を解決するため、本発明に係るヒートシンクの製造方法は、特許請求の範囲の各請求項に記載の手段を採用する。

【０００９】

即ち、請求項１では、金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板に当接させて半田付けすることを特徴とする。

【0010】

この手段では、放熱フィンの側縁に金属線材の巻回単位の相互の密着で複雑な凹凸構造が形成され、半田付けの接着で形成される肉盛が毛管現象で放熱フィンの中心方向へ浸出して、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分が大きく拡大される。なお、放熱フィンの扁平化は、放熱フィン全体を扁平化するだけでなく、側縁等の放熱フィンの一部を扁平化することを含む概念である。

【0011】

また、請求項2では、金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱基板にスリット形の差込溝を形成し、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位の相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板の差込溝に差込んで半田付けすることを特徴とする。

【0012】

この手段では、放熱フィンの側縁に金属線材の巻回単位の相互の密着で複雑な凹凸構造が形成され、半田付けの接着で形成される肉盛が放熱基板の差込溝で流出が規制されて毛管現象で放熱フィンの中心方向へ浸出して、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分が大きく拡大される。

【0013】

また、請求項3では、金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位の相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板に当接させて熱伝導性の接着剤で接着することを特徴とする。

【0014】

この手段では、放熱フィンの側縁に金属線材の巻回単位の相互の密着で複雑な凹凸構造が形成され、熱伝導性の接着剤の接着で形成される肉盛が毛管現象で放熱フィンの中心方向へ浸出して、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分が大きく拡大される。

【0015】

また、請求項4では、金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱基板にスリット形の差込溝を形成し、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位の相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板の差込溝に差込んで熱伝導性の接着剤で接着することを特徴とする。

【0016】

この手段では、放熱フィンの側縁に金属線材の巻回単位の相互の密着で複雑な凹凸構造が形成され、熱伝導性の接着剤の接着で形成される肉盛が放熱基板の差込溝で流出が規制されて毛管現象で放熱フィンの中心方向へ浸出して、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分が大きく拡大される。

【0017】

また、請求項5では、金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱基板にスリット形の差込溝を形成し、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位の相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板の差込溝に差込んで放熱基板の差込溝を加圧により変形させること特徴とする。

【0018】

この手段では、放熱フィンの側縁に金属線材の巻回単位の相互の密着で複雑な凹凸構造が形成され、加圧により変形された放熱基板の差込溝が放熱フィンの側縁を圧着して、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分が大きく拡大される。

【0019】

また、請求項6では、金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱基板にスリット形の差込溝を形成し、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位の相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板の差込溝に差込んで放熱基板の差込溝を振動加圧により変形させること特徴とする。

【0020】

この手段では、放熱フィンの側縁に金属線材の巻回単位の相互の密着で複雑な凹凸構造が形成され、振動加圧により変形された放熱基板の差込溝が放熱フィンの側縁を圧着して、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分が大きく拡大される。

【0021】

また、請求項7では、金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板に当接させてフラッシュ溶接することを特徴とする。

【0022】

この手段では、放熱フィンの側縁に金属線材の巻回単位の相互の密着で複雑な凹凸構造が形成され、フラッシュ溶接で生成される肉盛が毛管現象で放熱フィンの中心方向へ浸出して、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分が大きく拡大される。

【0023】

また、請求項8では、金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱基板にスリット形の差込溝を形成し、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板の差込溝に差込んでフラッシュ溶接することを特徴とする。

【0024】

この手段では、放熱フィンの側縁に金属線材の巻回単位の相互の密着で複雑な凹凸構造が形成され、フラッシュ溶接で生成される肉盛が放熱基板の差込溝で流出が規制されて毛管現象で放熱フィンの中心方向へ浸出して、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分が大きく拡大される。

【0025】

また、請求項9では、金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板に当接させて振動溶接することを特徴とする。

【0026】

この手段では、放熱フィンの側縁に金属線材の巻回単位の相互の密着で複雑な凹凸構造が形成され、振動溶接で生成される肉盛が毛管現象で放熱フィンの中心方向へ浸出して、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分が大きく拡大される。

【0027】

また、請求項10では、金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱基板にスリット形の差込溝を形成し、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板の差込溝に差込んで振動溶接することを特徴とする。

【0028】

この手段では、放熱フィンの側縁に金属線材の巻回単位の相互の密着で複雑な凹凸構造が形成され、振動溶接で生成される肉盛が放熱基板の差込溝で流出が規制されて毛管現象で放熱フィンの中心方向へ浸出して、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分が大きく拡大される。

【0029】

さらに、請求項11では、請求項1、3、7、9のいずれか記載のヒートシンクの製造方法において、放熱基板に当接させる放熱フィンの側縁のみを扁平化することを特徴とする。

【0030】

また、請求項12では、請求項2、4、5、6、8、10のいずれか記載のヒートシンクの製造方法において、放熱基板の差込溝に差し込む放熱フィンの側縁のみを扁平化することを特徴とする。

【0031】

この手段では、放熱フィンの側縁に金属線材の巻回単位の相互の密着で複雑な凹凸構造が形成される。これにより、放熱フィンの側縁が高密度化されるため、放熱基板からの熱が速やかに放熱フィンに伝導する。そして、扁平化された側縁以外の部分では、金属線材の密度が疎となるため、空隙部が大きく形成される。

【発明の効果】

【0032】

本発明に係るヒートシンクの製造方法は、放熱フィンの側縁に金属線材の巻回単位の相互の密着で複雑な凹凸構造が形成され、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分が大きく拡大されるため、放熱基板、放熱フィンの固定強度を強化し、放熱基板から放熱フィンへの熱伝導を良好にするという指向が確実に達成される効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

以下、本発明に係るヒートシンクの製造方法を実施するための最良の形態を図面に基いて説明する。

【0034】

図1～図6は、本発明に係るヒートシンクの製造方法を実施するための最良の形態の第1例を示すものである。

【0035】

第1例は、放熱基板1、放熱フィン2を半田付けで固定するものである。

【0036】

放熱基板1は、熱伝導性の良好な板材で平板形に形成されている。材料の具体例としては、アルミニウム、銅、銀、金等の金属材や炭素材が挙げられる。金属材については、ニッケル、マグネシウム、亜鉛、ケイ素等の合金を選択することも可能である。なお、必要に応じて、半田付けに支障のない材料で熱伝導性、耐腐食性を高めるための表面処理を施すことも可能である。また、放熱基板1の一面（半導体素子類への取付面の反対側の面）には、スリット形の差込溝11が設けられている。差込溝11の形成手段については、切削加工、ダイキャスト成形、押出成形等が選択される。

【0037】

放熱フィン2は、放熱基板1と同様の金属材からなる金属線材でコイル形に巻回され、全体が扁平化されて金属線材の巻回単位が相互に密着されている。この放熱フィン2の具体的な製造例としては、図2～図4に示すように、同一の大きさ、ピッチで逆巻きに巻回された2つのコイル21、22が互いに差込まれ、その後、圧延等の手段により、コイル21、22の重合わせ状態が圧縮されて一体化される。この加圧の際には、コイル21、22の帯形の中心部分211、221が内側（重合わせの内部側）に折曲げられるとともに、コイル21、22の重合わせの表側の部分が圧潰されて中心部分211、221に平坦面212、222が形成される。このように製造された放熱フィン2では、外側に突出しているコイル12、22の中心部分211、221が内側に折曲げられて厚さSが削減され、側縁213、223に金属線材が複雑に錯綜した凹凸構造が形成される。

【0038】

放熱フィン2の材質としては、上記放熱基板1と同様に種々の材質から構成することができる。具体的には、アルミニウム、銅、銀、金等の金属材料、又はこれらとニッケル、マグネシウム、亜鉛、ケイ素等との合金等を挙げることができる。特に、アルミニウム系の材料は、熱伝導性が高くかつ低コストであるため好適に用いられる。

【0039】

また、放熱フィン2の金属線材の材質として、耐蝕性の金属を用いることもできる。ヒートシンクの用途によっては、腐食しやすい環境で 사용되는場合があるため、そのような場合に適している。耐蝕性の金属の例としては、チタン、及びその合金、ステンレス等が挙げられる。

【0040】

放熱フィン2を構成する金属線材には、必要に応じて、熱伝導性、耐蝕性を高めるために表面処理を施すことができる。具体的には、銅めっき、銀めっき等が挙げられる。また、アルミニウム又はその合金を素材とする場合には、表面に陽極酸化皮膜処理（アルマイト処理）を施すことが好ましい。これにより、耐蝕性が向上するとともに、各巻回単位が相互に密着する接点の熱抵抗が低下し、全体の放熱性をさらに高めることができる。処理の方法は、既知の工程を採用することができ、具体的には、処理物を陽極として、シュウ酸や硫酸、リン酸等の液中で電解を行うことにより酸化皮膜を形成することができる。なお、陽極酸化皮膜処理には、いわゆる白色アルマイトと黒色アルマイトとがあるが、いずれも適用可能である。

【0041】

また、金属線材の表面には、必要に応じて、フェライトを含む塗膜を形成することもできる。これにより、フェライトが電磁波吸収能を有するため、全体として電磁波を効果的に吸収するヒートシンク100を得ることができる。特に、放熱フィン2の表面は、金属線材から構成するがゆえに凹凸形状であるため、電磁波が乱反射されて、電磁波吸収の効果が相乗的に大きくなる。

なお、フェライトとしては、軟磁性フェライト（ソフトフェライト）と、硬磁性フェライト（ハードフェライト）とが知られているが、いずれか一方を用いても良いし、複数種を混合して用いても良い。また、フェライトを分散させるバインダーとしては、特に限定されることなく、アクリル樹脂、シリコン樹脂等の一般的な物質を用いることができる。

【0042】

さらに、金属線材の表面には、必要に応じて、放熱フィン2中を伝導する熱を速やかに外部へ放熱するために、熱放射性の塗膜を形成することができる。

このような塗膜は、熱放射効果を有する種々の顔料を含有させた塗料から形成することができる。顔料の例としては、カーボンブラック、アルミナ、ジルコニア、チタニア、シリカ、ジルコン、マグネシア、イットリア（ Y_2O_3 ）、コージライト（ $2MgO \cdot 2Al_2O_3 \cdot 5SiO_2$ ）、チタン酸アルミニウム（ $Al_2O_3 \cdot TiO_2$ ）等を挙げることができる。これらは、いずれかを単独で用いても良いし、複数を複合して用いても良い。また、塗料中の顔料の量は、所望の熱放射性に応じて適宜設定することができ、一般には塗膜の乾燥質量に対して10～90質量％程度が適当である。また、バインダーとしては、熱によって劣化し難い物質が好ましく、例として、アクリル樹脂、シリコン樹脂、ウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、フッ素樹脂等が挙げられる。

なお、熱放射性の塗膜の厚さは、1～50 μm が適当である。1 μm 未満であると、熱放射効果が小さくなり好ましくない。

【0043】

半田付けに際しては、図1（A）に示すように、放熱基板1の差込溝11に線状のはんだ材3を挿入する。そして、図1（B）に示すように、放熱基板1のはんだ材3が挿入された差込溝11に放熱フィン2を差込み、図1（C）に示すように、放熱基板1、放熱フィン2が連結された状態で適当な加熱手段ではんだ材3を溶融させて半田付けする。

【0044】

半田付けの際には、溶融したはんだ材3が放熱基板1の差込溝11によって流出が規制され複雑な凹凸構造になっている放熱フィン2の側縁213、223から中心部分211、221に向けて毛管現象で浸出する。従って、半田付けの接着で形成されるはんだ材3の肉盛で放熱基板1の平面と放熱フィン2の曲線との点状の当接部分が帯状に大きく拡大され、放熱基板1、放熱フィン2の固定強度が強化され、放熱基板1から放熱フィン2への熱伝導が良好になる。なお、はんだ材3の量については、図5に示すように、少なくとも2つのコイル21、22の双方が溶融したはんだ材3に接触するように調整する。

【0045】

半田付けされた第1例によると、放熱フィン2の厚さSが薄いため、放熱基板1に放熱フィン2を高密度に固定して、放熱基板1から放熱フィン2への熱伝導をかなり向上させ

ることがきる。また、図4に示すように、放熱フィン2のコイル21、22の平坦面212、222の一部が放熱基板1の差込溝11の側壁に当接するように差込溝11の深さFを設定しておく、放熱基板1、放熱フィン2の当接面積が拡大され、放熱基板1から放熱フィン2への熱伝導をさらにかなり向上させることがきる。

【0046】

図6には、前述の第1例の放熱基板1の変形例が示されている。この放熱基板1は、熱伝導性の良好な金属材等からなる当板12を間隔を介して積層することで差込溝11を形成している。この差込溝11の製造例では、放熱基板1が加工しにくい材質からなる場合に好適である。

【0047】

図7は、本発明に係るヒートシンク100の製造方法を実施するための最良の形態の第2例を示すものである。

【0048】

第2例は、放熱基板1、放熱フィン2を熱伝導性の接着剤4で固定するものである。

【0049】

第2例の放熱基板1、放熱フィン2については、第1例と同様である。

【0050】

熱伝導性の接着剤4は、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂等をバインダとして、金、銀、ニッケル等の金属粉やアルミナ、窒化アルミナ、窒化ケイ素、カーボン粉等を配合したものである。

【0051】

熱伝導性の接着剤4による接着では、図7(A)に示すように、ノズル5を使用して放熱基板1の差込溝11に集中的に吹付ける。

【0052】

第2例の他の作用、効果については、熱伝導性の接着剤4とはんだ材3との本質的相違があるものの、ほぼ同様に奏される。

【0053】

図8及び図9は、本発明に係るヒートシンク100の製造方法を実施するための最良の形態の第3例及び第4例を示すものである。

【0054】

第3例及び第4例は、放熱基板1、放熱フィン2を放熱基板1の差込溝11の変形で固定するものである。

【0055】

第3例及び第4例の放熱基板1、放熱フィン2については、第1例と同様である。

【0056】

第3例では、図9に示すように、放熱基板1の差込溝11に放熱フィン2を差込んだ後に、放熱基板1の差込溝11を幅方向から加圧するカシメにより変形させ、放熱基板1と放熱フィン2とを圧着させる。

【0057】

第3例によると、差込溝11に差し込まれた放熱フィン2のコイル21、22の複雑な凹凸構造の側縁213、223は、放熱基板1の差込溝11の変形により、さらに複雑に変形される。従って、放熱基板1の平面と放熱フィン2の曲線との点状の当接部分が大きく拡大され、放熱基板1、放熱フィン2の固定強度が強化され、放熱基板1から放熱フィン2への熱伝導が良好になる。

【0058】

第4例では、放熱基板1の差込溝11に放熱フィン2を差込んだ後に、放熱基板1の差込溝11を、差込溝11付近を振動加圧板8により振動加圧する方法である。振動加圧板8の振動加圧により差し込み溝11は変形され、放熱基板1と放熱フィン2とが圧着される。振動加圧としては、高周波の振動を与えることで速やかに、放熱基板1と放熱フィン2とを圧着させることが可能となる。

【0059】

第4例によると、差込溝11に差し込まれた放熱フィン2のコイル21、22の複雑な凹凸構造の側縁213、223は、放熱基板1の差込溝11の変形により、さらに複雑に変形される。従って、放熱基板1の平面と放熱フィン2の曲線との点状の当接部分が大きく拡大され、放熱基板1、放熱フィン2の固定強度が強化され、放熱基板1から放熱フィン2への熱伝導が良好になる。

【0060】

なお、放熱基板1の差込溝11を変形させる手段としては、上記の第3例に示した放熱基板1を差込溝11の幅方向から加圧するカシメや、第4例に示した放熱基板1の差込溝11付近を振動加圧する方法以外に、放熱基板1の差込溝11を加熱拡開させておき放熱フィン2の差込みの後に冷却する熱処理等もできる。

【0061】

図10は、本発明に係るヒートシンク100の製造方法を実施するための最良の形態の第5例を示すものである。

【0062】

第5例は、放熱基板1、放熱フィン2を溶接で固定するものである。

【0063】

第5例の放熱基板1、放熱フィン2については、第1例と同様である。

【0064】

第5例では、放熱基板1の下方に受台6を設置し、放熱フィン2に放熱基板1の差込溝11と同様のスリットが設けられた型7を当てて溶接を実施する。溶接としては、フラッシュ溶接、振動溶接（超音波溶接）等が選択される。

【0065】

フラッシュ溶接では、型7により集合一体化された放熱フィン2を、放熱基板1の差込溝11に挿入し、溶接電流により放熱基板1と放熱フィン2との接触部をフラッシュとして溶融飛散させることを繰り返して、接合部全体を十分に加熱し、ついで強く加圧して全ての接触部を溶接する。この際、放熱フィン2は、型7により集合一体化されているため変形が防止される。

【0066】

また、振動溶接（超音波溶接）では、型7により集合一体化された放熱フィン2を、放熱基板1の差込溝11に挿入し、その後、放熱フィン2に圧力と強力な超音波振動を与えることにより、接触部を摩擦することで固相接合させる。この際、放熱フィン2は、型7により集合一体化されているため、振動を放熱フィン2の全体へ均等に伝達することが可能となる。

【0067】

溶接による放熱基板1、放熱フィン2からの溶融物は、第1例のはんだ材3と同様の作用、効果を奏する。

【0068】

以上、図示した各例の外に、第3例及び第4例を除き、放熱基板1の差込溝11に設けずに、放熱フィン2を治具等を利用して放熱基板1を当接させて固定することも可能である。

【0069】

また、上記各例においては、コイル形に巻回された金属線材の全体を扁平化させたものを放熱フィン2として用いているが、これに限定されるものではなく、金属線材の一部のみを扁平化させても良い。例えば、放熱基板に当接させる、放熱フィンの側縁のみを扁平化することで、放熱基板との当接部分である側縁は金属線材が密集され複雑な形状を有し、中心部分等の側縁以外の部分については金属線材が疎となり、空隙部が大きく形成される。

【0070】

この場合には、放熱基板で生じた熱は、金属線材が密集した側縁を介して放熱フィン全体

に伝導する。そして、放熱フィン全体に伝導した熱は、金属線材が疎となる中心部分に生じる空隙部から速やかに熱が放出される。また、コイル形に巻回された金属線材の一部のみを扁平化させるので、成形の際のコストを低く抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図1】本発明に係るヒートシンクの製造方法を実施するための最良の形態の第1例の斜視図であり、(A)～(C)に工程順が示されている。

【図2】図1の要部の製造例を示す平面図である。

【図3】図1のさらなる加工例の側面図であり、(A)に加工前の状態が示され、(B)に加工後の状態が示されている。

【図4】図1(C)の拡大縦断面図である。

【図5】図4の拡大切断端面図であり、(A)にX線のものが示され、(B)にY線のものが示されている。

【図6】図1の要部の変形例を示す図である。

【図7】本発明に係るヒートシンクの製造方法を実施するための最良の形態の第2例の斜視図であり、(A)～(C)に工程順が示されている。

【図8】本発明に係るヒートシンクの製造方法を実施するための最良の形態の第3例の斜視図であり、(A)、(B)に工程順が示されている。

【図9】本発明に係るヒートシンクの製造方法を実施するための最良の形態の第4例の斜視図であり、(A)、(B)に工程順が示されている。

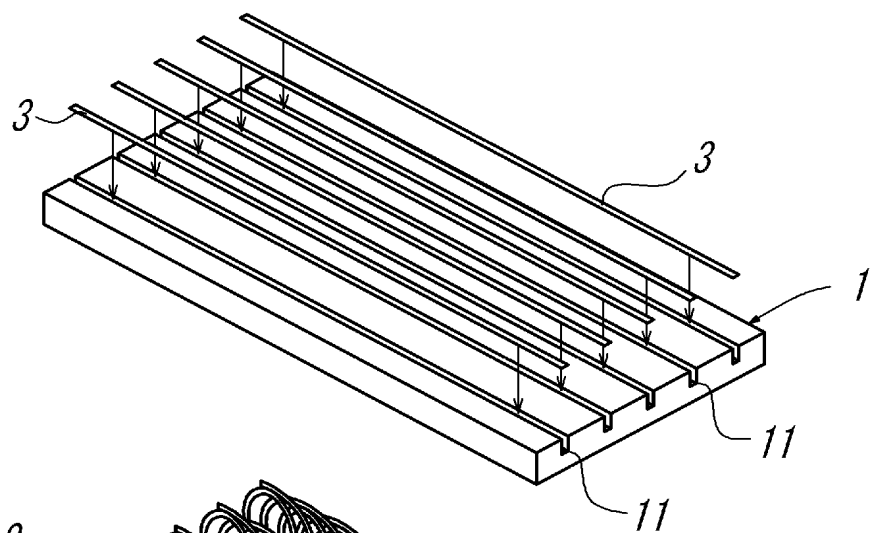
【図10】本発明に係るヒートシンクの製造方法を実施するための最良の形態の第5例の斜視図であり、(A)、(B)に工程順が示されている。

【符号の説明】

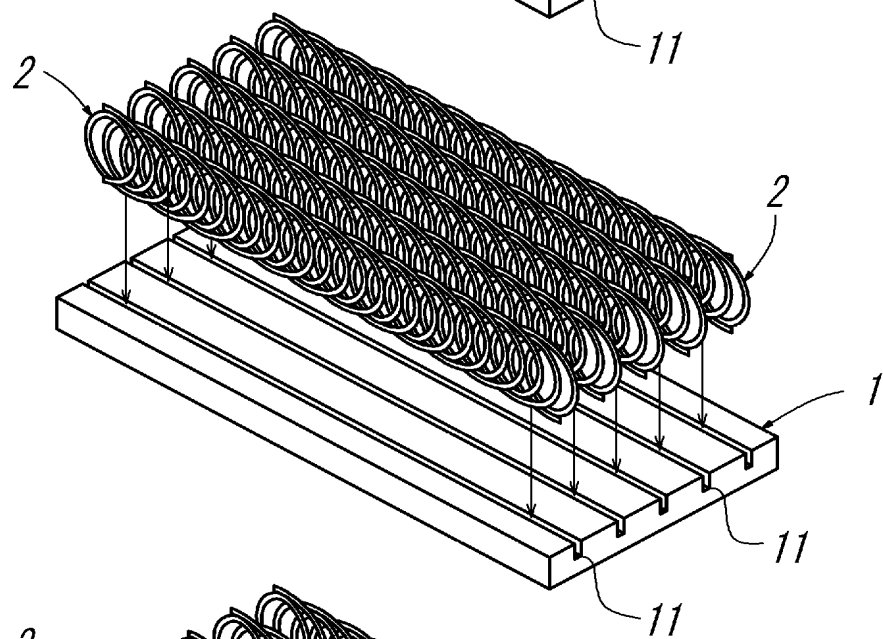
【0072】

100	ヒートシンク
1	放熱基板
11	差込溝
12	当板
2	放熱フィン
21, 22	コイル
211, 221	中心部分
212, 222	平坦面
213, 223	側縁
3	はんだ材
4	熱伝導性の接着剤
5	ノズル
6	受台
7	型
8	振動加圧板

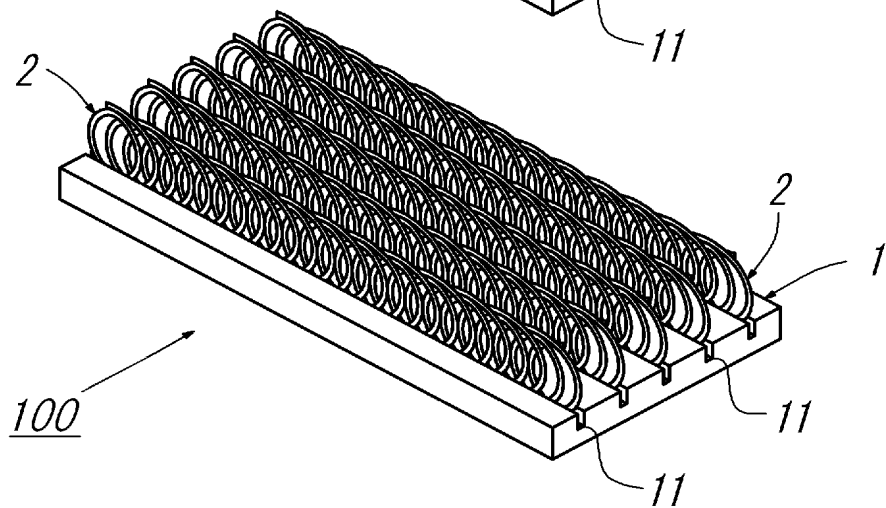
(A)



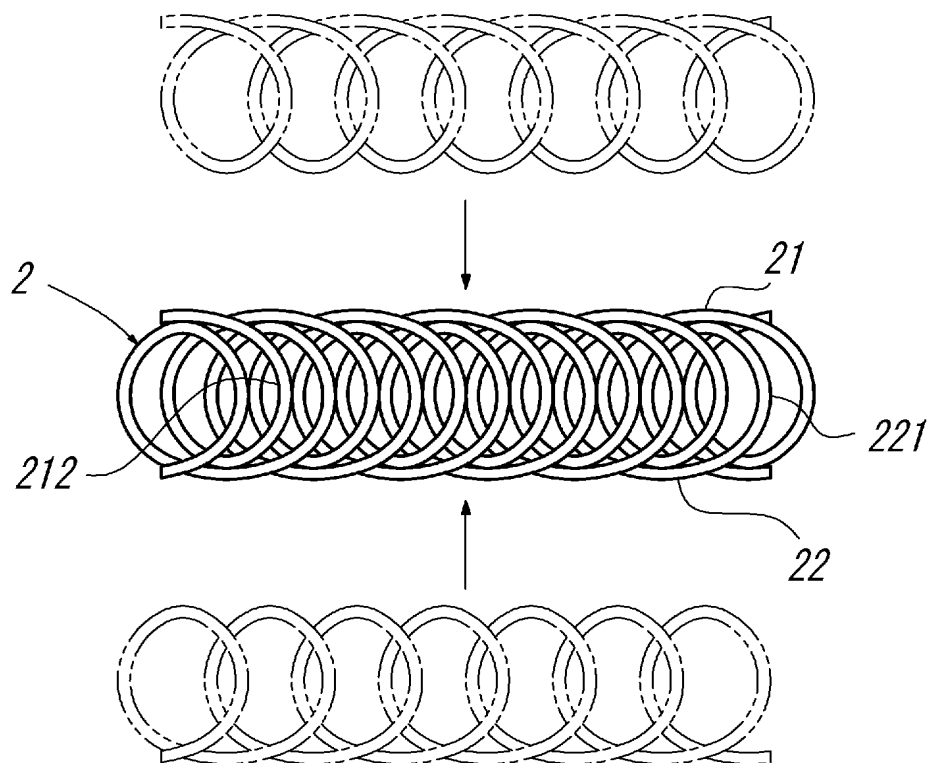
(B)



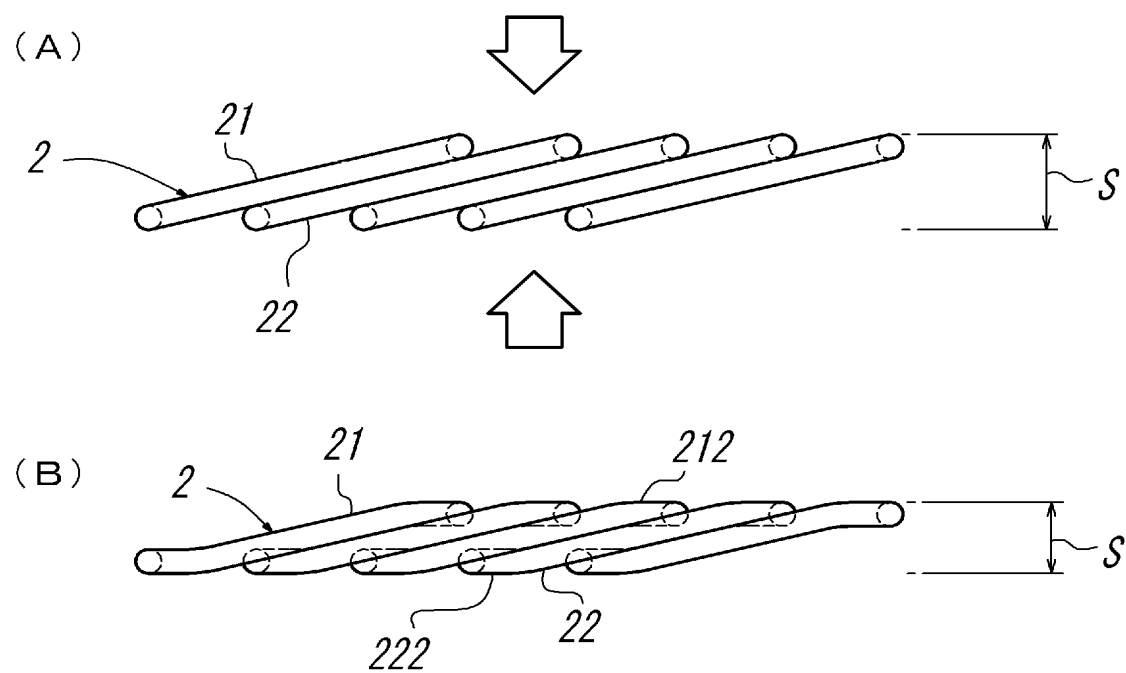
(C)



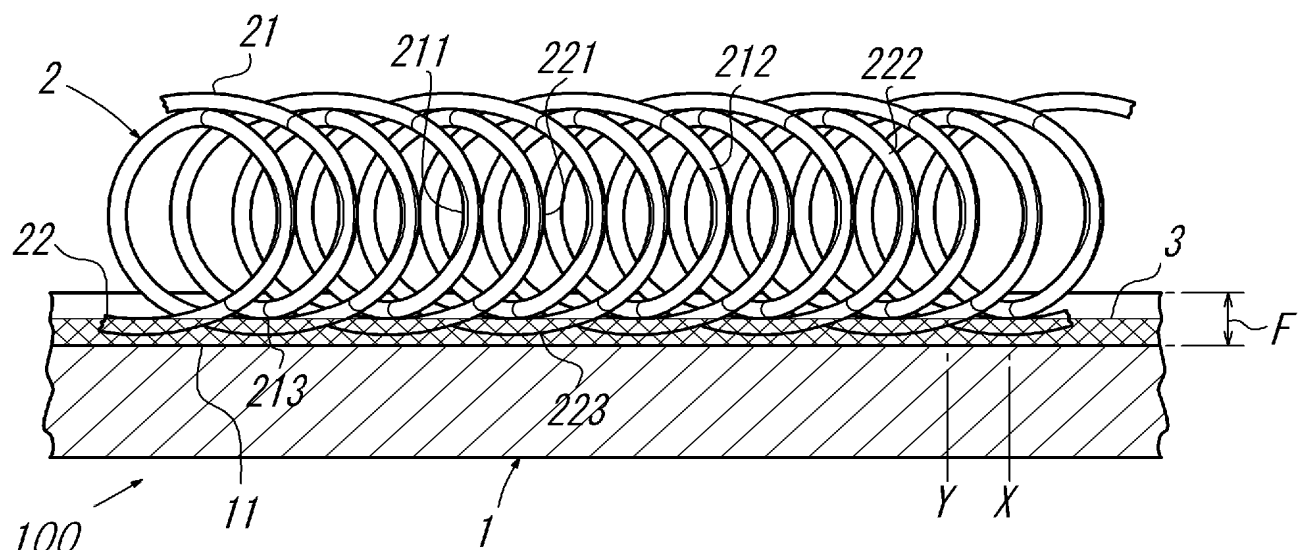
【図 2】



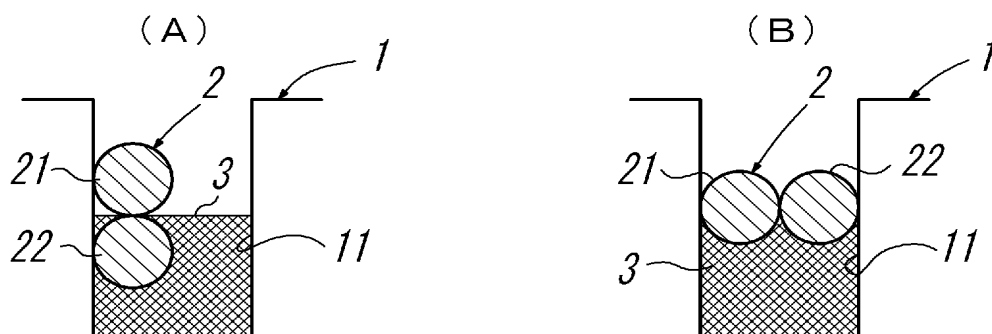
【図 3】



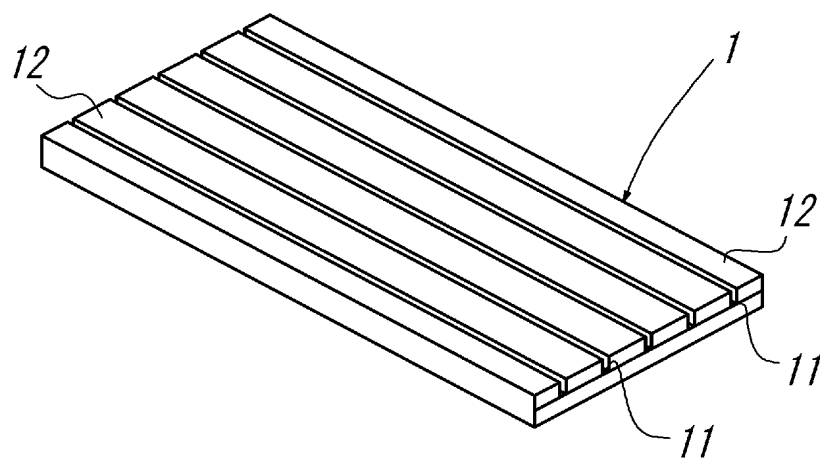
【図 4】



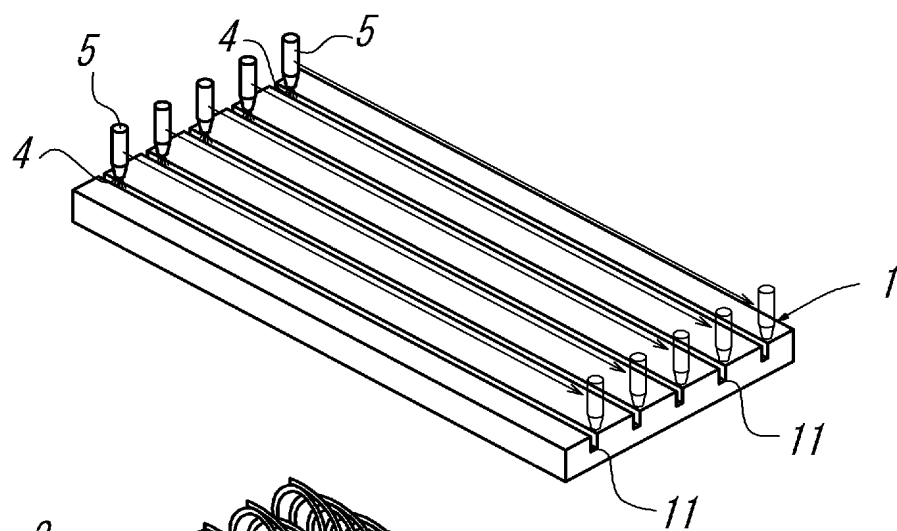
【図 5】



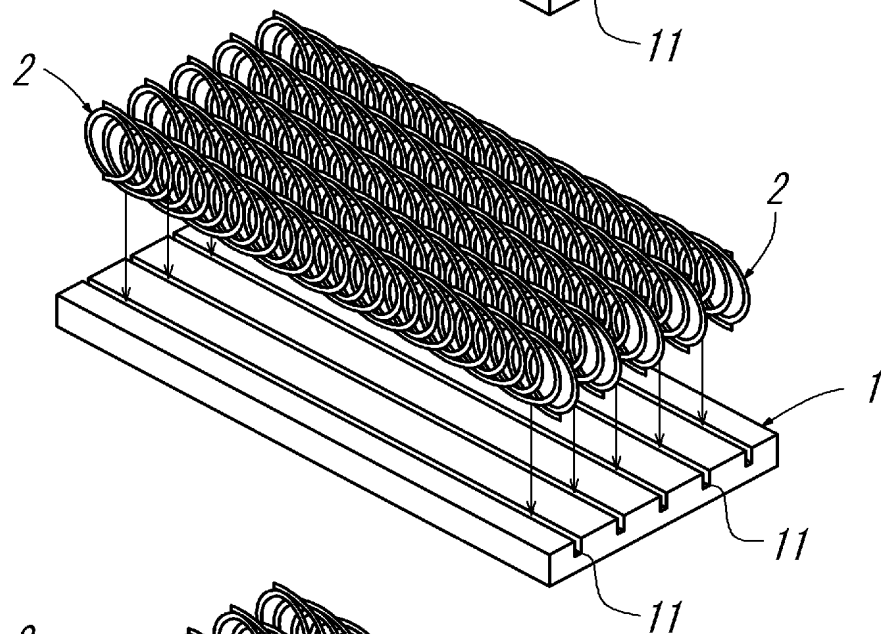
【図 6】



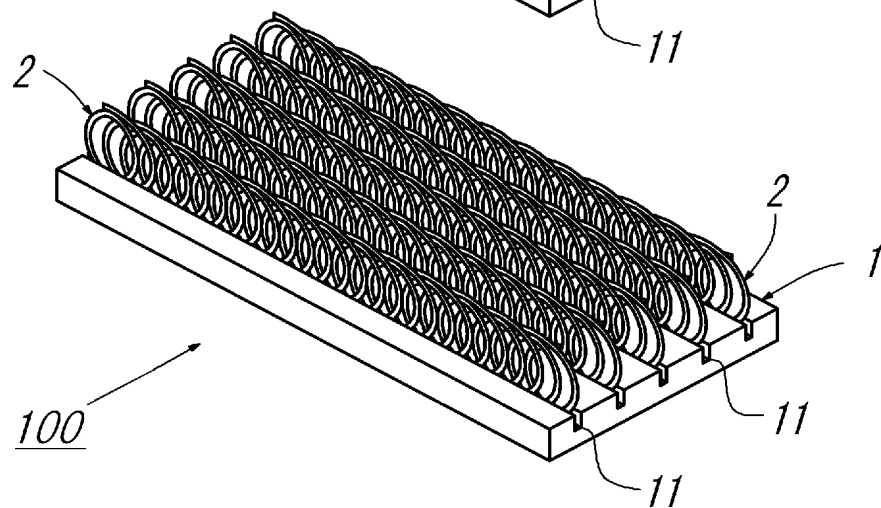
(A)



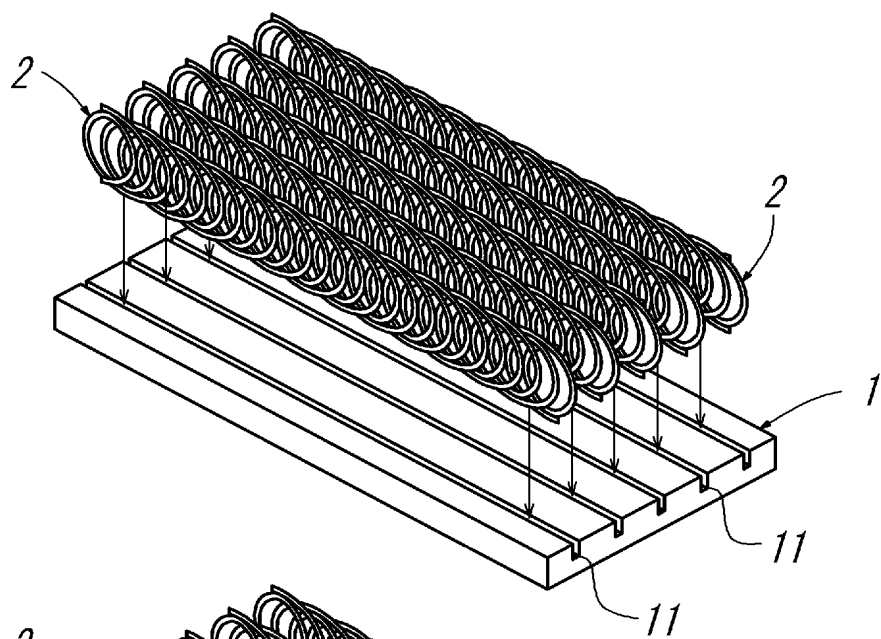
(B)



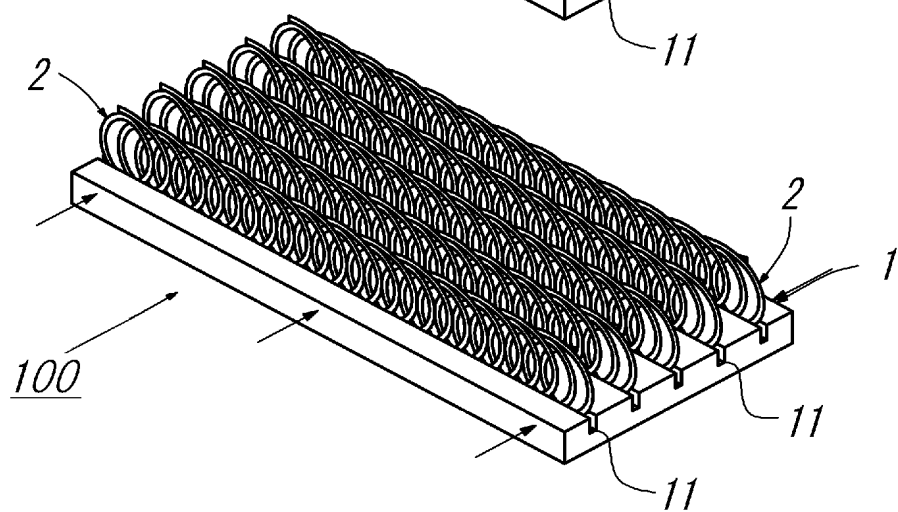
(C)



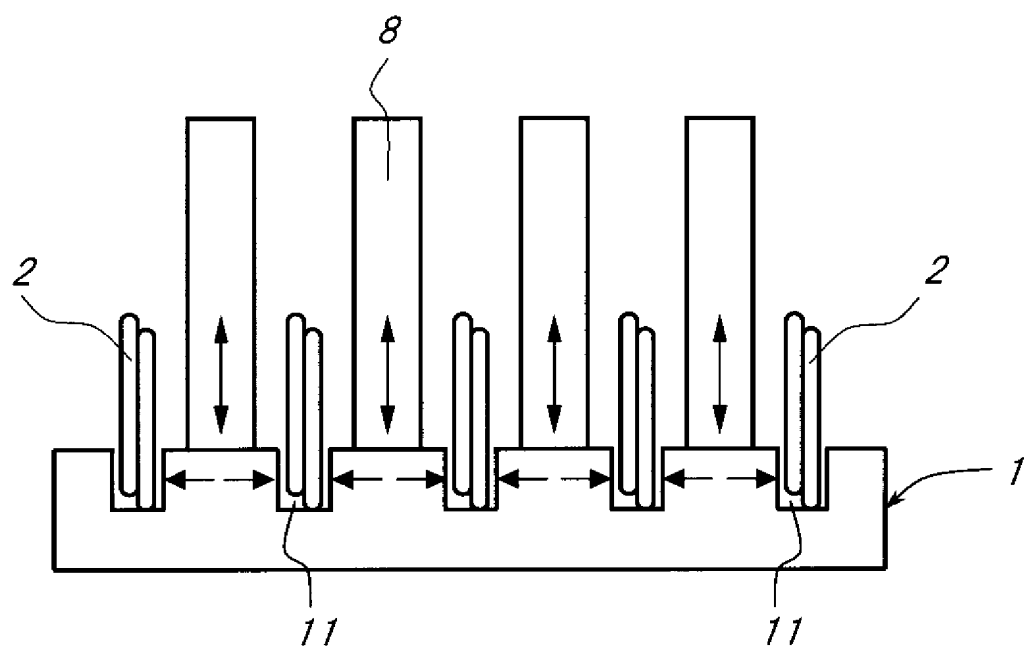
(A)



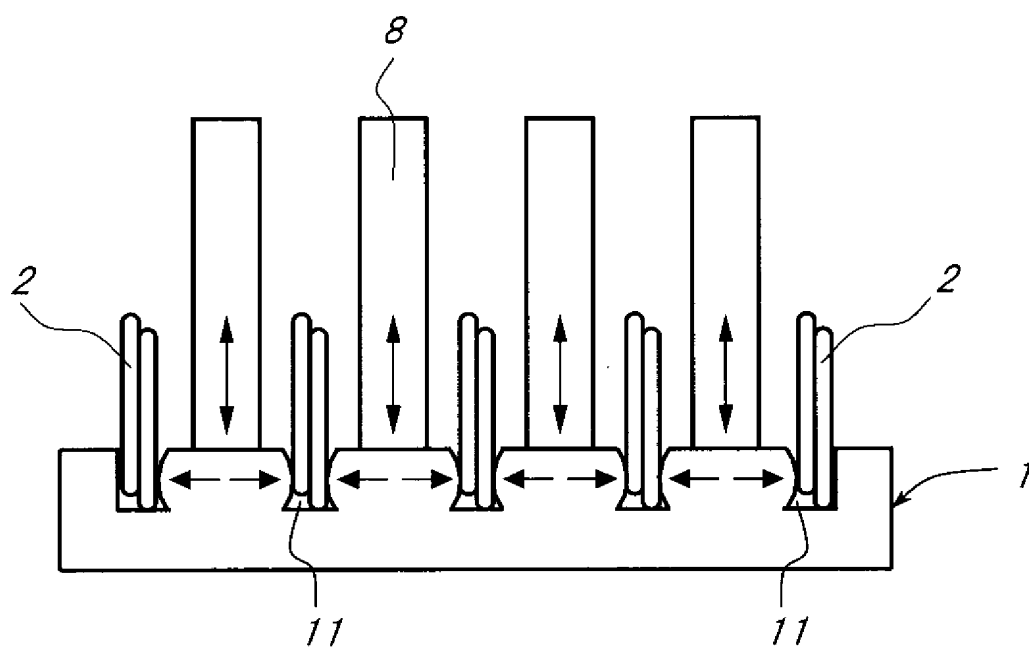
(B)



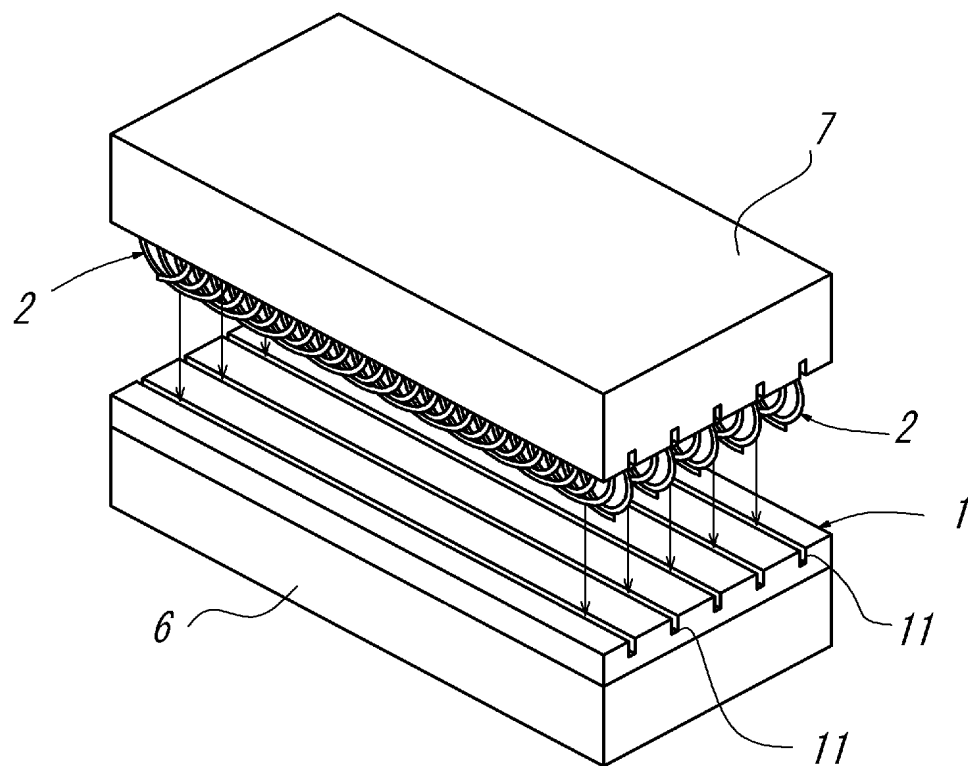
(A)



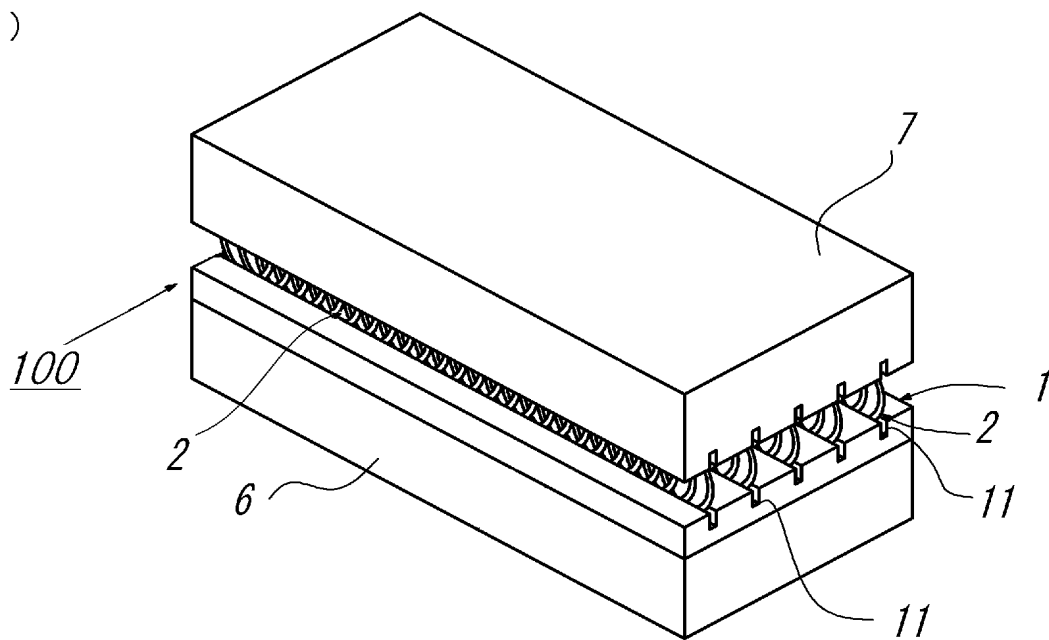
(B)



(A)



(B)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

放熱基板，放熱フィンの固定強度を強化し、放熱基板から放熱フィンへの熱伝導を良好にするという指向が確実に達成されるヒートシンクの製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】

熱伝導性の良好な板材で平板形に形成された放熱基板 1 に熱伝導性の良好な金属線材でコイル形に巻回された放熱フィン 2 を固定する。放熱フィン 2 を扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィン 2 の側縁を放熱基板 1 に当接させて半田付けするヒートシンク 100 の製造方法である。

【選択図】 図 1

出願人履歴

5 0 1 1 9 5 6 7 0

20011029

名称変更

東京都港区虎ノ門一丁目2-1番19号

株式会社事業創造研究所